

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-38903

⑬ Int.Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)2月8日

G 01 B 7/14

Z

8505-2F

審査請求 未請求 請求項の数 10 (全9頁)

⑮ 発明の名称 距離測定装置

⑯ 特 願 平1-145544

⑰ 出 願 平1(1989)6月9日

優先権主張 ⑱ 1988年6月17日 ⑲ スイス(CH) ⑳ 2344/88-4

㉑ 発 明 者 ビエール・デュベイ スイス国ベルフォ・シエマン・ド・ボンテ(番地なし)

㉒ 出 願 人 ヴィブローメテル・ソ シエテ・アノニム
スイス国フリブール・ルト・ド・モンコール4

㉓ 代 理 人 弁理士 中 平 治

明 細 書

1 発明の名称

距離測定装置

2 特許請求の範囲

1 導電性物体によつてこの物体とコイル(L1)との距離(a)に関係して減衰が制御可能であるコイル(L1)と、コイル(L1)に供給し、コイル(L1)の減衰に関係する高周波信号を発生するための高周波電源(5)と、高周波信号から距離信号を発生する復調器(D1,12)と、高周波電流に重畳された直流をコイル(L1)へ供給し、コイルの温度に関係する直流抵抗により決められる直流信号を発生するための直流電源(9)と、直流信号の作用を受けて距離信号(a)への温度の影響を補償する回路(10,14)とを持つ距離測定装置において、高周波電源(5,6)が、高周波信号へのコイル(L1)の温度の影響を補償するために、直流信号に関係して制御されることを特徴とする、距離測定装置。

2 高周波電源が発振器(5)であり、コイルが発振器(5)の振動回路コイル(L1)であることを特徴とする、請求項1に記載の装置。

3 発振器がコルピッツ発振器(5)であることを特徴とする、請求項2に記載の装置。

4 直流電源(9)が一定の直流を供給し、コイル(L1)における直流電圧降下が直流信号を形成することを特徴とする、請求項1に記載の装置。

5 高周波信号に対する温度の影響を補償するために、直流信号が高周波電源(5)の直流供給(6)を制御することを特徴とする、請求項1に記載の装置。

6 復調器(D1,12)の後に、増幅器(13)と、物体(1)とコイル(L1)との距離(a)に対する信号の依存関係を直線化するための非直線素子(15)とが続くことを特徴とする、請求項1に記載の装置。

7 非直線素子(15)が、一定の直流電圧を供給される、ダイオード(T6)及び抵抗(R49)の直

- 列回路を持ち、この抵抗が入力端及び信号を供給する非直線素子の出力端と接続されていることを特徴とする、請求項6に記載の装置。
- 8 非直線素子(15)が、一定の電圧に並列に印加されている、それぞれのダイオード(T6,T7)及び抵抗(R49,R50)の2つの直列回路を持っており、これらの抵抗のうち的一方(R49)が非直線素子(15)の入力端及び信号を供給する増幅器(07)の非反転入力端と接続され、他方の抵抗(R50)がこの増幅器(16)の反転入力端と接続されていることを特徴とする、請求項6に記載の装置。
- 9 測定頭部(23)がコイル(L1)と、この測定頭部(23)の温度に関係する直流信号を発生するための回路網(D3,R60,C12;R61,C13)とを含んでおり、高周波電源(6)が、高周波信号に対する測定頭部の温度の影響を補償するために、この直流信号に関係して制御されることを特徴とする、請求項1に記載の装置。
- 10 回路網(D3,R60,C12;R61,C13)がコイル(L1)

この種の装置による距離測定の利点は主に、測定個所にコイルを配置するだけで十分であり、他方、発振器及び評価回路を測定個所からある程度距離を置いて、特に室温で、作動させることができ、他方、測定個所におけるコイルは、装置の他の部分を、特に半導体素子を備えている場合に、作動させることができない、一層高い(又は一層低い)温度にさらされていることに存する。

しかし室温と著しく異なる温度では、コイルの直流抵抗により引き起こされる、減衰の割合に対する温度の影響は、もはや無視できないので、高周波信号は物体とコイルとの距離及びコイルの温度に関係する。例えば、コイルの直流抵抗は250℃の温度上昇の際に約2倍に上昇する。

高周波信号から得られる距離信号が温度に左右されることを回避するために、コイルへ供給する直流電源によつて、コイル温度に関係する直流信号を発生しかつ距離信号に対する温度の

と直列に接続されており、直流電源(9)の直流がこの直列回路を通つて流れかつ一定に保たれており、高周波電源(6)が、高周波信号に対する測定頭部(23)の温度の影響を補償するために、直列回路における直流電圧降下に関係して制御されることを特徴とする、請求項9に記載の装置。

3 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、特許請求の範囲第1項の上位概念に挙げられた種類の距離測定装置に関する。

(従来の技術)

このような装置において、コイルは通常、高周波発振器の振動回路コイルであり、この場合、コイルはこのコイルの減衰に関係する高周波信号を供給する。減衰はコイルの実効抵抗に基づいており、この実効抵抗は一部、コイルに反作用する物体の誘電率によりかつその他は、コイルの直流抵抗により生ぜしめられ、この直流抵抗はコイルの温度に関係している。

影響の補償のために使用することが提案されている。

直流電圧信号を、コイルを通つて流れる一定の直流の電圧降下として得ることができる。

欧州特許出願第0049304号明細書からこの種の装置は公知であり、この装置では、高周波信号から得られた信号及び直流信号から得られた信号が加算素子へ供給され、この加算素子が加算信号として距離信号を供給する。この公知の装置においてコイルの温度が変化する場合は、直流信号及びこの直流信号から得られ加算素子へ供給された信号が変化する。その結果、コイルと物体との距離が不変のままであり、すなわち距離信号が一定の距離において温度と共に変化する場合にも、加算信号として加算素子から得られた距離信号は相応に変化する。

(発明が解決しようとする課題)

本発明の課題は、上述の欠点を回避し、温度補償を改善された、距離測定装置を提供することである。

〔課題を解決するための手段〕

特許請求の範囲第1項に特徴づけられているような発明によつて、温度補償が改善された距離測定装置を提供すべき課題が解決される。

本発明による装置では、コイルの温度に關係する直流抵抗で失われるエネルギーは常に、適当に温度制御される高周波電源から常にカバーされるので、コイルから発生される交番磁界は温度に左右されない。

1985年8月21日発行の日本国の特許抄録、第9巻、第203号(P-381)(1926)に、別の距離測定装置が記載されており、この装置は、温度に關係する直流電圧信号が発振器に作用することによつて、温度補償されるようにしている。しかし説明及び回路図は、相互の関連においても、理解できない。この装置は、クロック発生器により一緒に制御される4つのスイッチと1つの測定頭部とを持つており、この測定頭部はコイルを含みかつ4つの端子を持つており、そのうち第2及び第4の端子が接地されている。

距離信号に対する温度の影響の補償は開示されていない。その上、この装置は既に随機的にも本発明による装置と異なっている。この装置では、コイルの直流は高周波電流に重畳されておらず、スイッチの位置に応じて高周波又は直流がコイルを通過して流れる。

もつと上に述べられているように、本発明による装置では、コイルの高周波の交番磁界は温度に左右されない。この場合、物体によるコイルの減衰は常に同じ条件で影響を受け、そして物体とコイルとの距離だけに關係する高周波信号が発生する。

〔実施例〕

本発明を特別の実施例について添付の図により以下に詳細に説明する。

この装置によつて、物体1と高周波で励磁されたコイルL1との距離 α に關係する信号が発生される。そのために物体1はコイルL1の端面に配置されており、そしてこの物体は、それ自体が導電的(又は導磁的)である場合に、これ

これらのスイッチの1つの位置において第1の端子が発振器と接続されかつ第3の端子が増幅器、整流器及び対数化素子を介して、クロック発生器により制御される保持回路と接続されており、この保持回路が距離信号を供給する。これらのスイッチの他の位置において、発振器と第1の測定頭部端子との接続及び対数化素子と保持回路との接続は遮断され、第3の測定頭部端子は増幅器の代わりに、一定の直流を供給する直流電源と接続されており、この第3の測定頭部端子に生じ、コイル温度に關係する直流電圧は、信号を発振器へ供給するスイッチの入力端に印加されている。しかしこのスイッチ位置において測定頭部は発振器及び増幅器と接続されておらずかつ対数化素子は保持回路と接続されておらず、そしてこれらのスイッチを第1の位置に戻す際に直流電源が遮断されかつさらに信号を発振器へ供給する回路の入力端が接地されているから、発振器は全く前と同じように振動し、そして距離信号は温度補償されていない。

らの特性の(図示してない)被覆を備えている。第1図から原理が分かりかつ第2図から詳細が分かるように、コイルL1は高周波発振器5の振動回路コイルであり、この高周波発振器の高周波電圧は導線7に印加されており、この導線に、後に続く平滑素子12を持つダイオードD1が接続されている。物体1に誘導される渦電流のコイルL1に対する反作用は発振器振動回路の減衰を距離 α に關係する程度に増大しかつそれによつてこの振動回路の高周波電圧が低下せしめられているから、平滑素子12の出力電圧は、距離 α に關係する信号である。

振動回路の減衰はコイルL1の直流抵抗にも左右され、この直流抵抗は温度に左右される。従つてフィルタ素子の出力電圧は、さらにコイルL1の温度にも左右される。

フィルタ素子12の出力電圧に対する温度の影響を補償するために、コイルL1を通過して流れる高周波電流に定電流源9の直流が重畳されており、そしてコイルL1における直流の電圧

降下は入力電圧として制御回路 10, 6 に生じ、この制御回路は、発振器への供給電流を直流電圧降下に関係して制御しかつそれによつて高周波電圧の温度による変化を防止する。

この目的のために定電流源 9 は高周波リアクトル L2 を介して導線と接続されており、この高周波リアクトルは定電流源 9 から高周波を妨ぎ、そして制御回路は反転増幅器 10、抵抗回路網 14 及び制御可能な電源 6 を持つており、この電源は、発振器への供給電流を供給する。増幅器 10 の入力端は高周波阻止素子を形成する RC 素子 R1, C1 を介して導線 7 と接続されており、この RC 素子の出力電圧は抵抗回路網 14 の入力端に印加されており、この抵抗回路網の出力端は電源 6 の制御入力端と接続されている。コイル温度が上昇すると、増幅器 10 の入力端に生ずるコイル L1 における直流電圧降下が増大する。その際、この増幅器の出力電圧及び制御可能な電源 6 の制御電圧は増大し、そして発振器 5 への供給電流を供給する電源 6 の増幅器

電圧は増大し、それによつて発振器 5 への供給電流は弱くなる。その結果、出力導線 17 には、距離 a の増大の際に増大する信号が得られ、この信号は温度に關係する。

距離 a に対するコイル L1 における高周波電圧の依存關係は直線状でない。この高周波電圧は、距離 a が増大する際、先ず急上昇し、それから次第にますますゆるやかに上昇する。

實際上直線状に距離 a に關係する信号を、ダイオード D1 によつて整流されかつ平滑素子 12 で平滑化された高周波電圧から、非直線伝送素子により得ることができ、この伝送素子の出力電圧は入力電圧の上昇の際に先ずゆるやかに上昇し、それから一層急峻に上昇する。煙燻を持つ半導体素子、特にダイオード、は周知のごとく、上昇する電圧を持つ、小さい電圧の範囲において先ずゆるやかに、それから急峻に上昇する電流-電圧特性を持つている。それにより、整流されかつ平滑化された高周波電圧用の非直線伝送素子 15 を得ることができ、この伝送素

04 (第 2 図) は、供給電流及びコイル L1 の励磁の増大を引き起こす。コイル温度の低下の際、これらの過程は逆である。回路部品 5, 6, 10 のデータが与えられた場合は、回路網 14 によつて、制御回路 10, 14, 6 がコイル L1 の高周波励磁をこのコイルの温度の変化の際に変化させる量が、制御回路 10, 14, 6 が存在しない場合に励磁が変化するであろう量と同じになるようにすることができる。その結果、高周波励磁に対するコイル L1 の温度の影響は補償されているので、高周波電圧及びこの電圧に対応する、フィルタ素子 12 の出力端における信号は物体 1 とコイル L1 との距離のみに関係する。

こうして、発振器 5 へ供給する電源 6 は、コイル L1 の直流抵抗の温度依存關係の補償のために、この直流抵抗に關係する、増幅器 10 の出力端における信号によつて制御される。

一定の温度において距離 a が大きくなる場合は、平滑素子 12 の出力電圧が増大し、増幅器 13 の入力端は一層正になり、増幅器 13 の出力

子は、距離 a との依存關係が直線状である信号を供給する。

ダイオードの特性は温度変動の際、室温の範囲においても、格別の変化を受ける。従つて第 1 図及び第 2 図による回路装置では、ダイオード特性の温度依存關係が補償されている、以下に詳細に述べた特別の種類 of 非直線素子 15 が設けられており、この素子は増幅器 16 と共同作用し、この増幅器は回路装置の出力端 17 における所望の信号を供給する。距離 a に対するこの信号の依存關係は直線状であり、そして信号は、前に説明されたように、コイル L1 の温度に關係なく、そして直線化のために決定的なダイオード特性に対する温度の影響も、さらに以下に説明されているように、補償されている。

回路装置の回路部品の詳細を第 2 図により以下に詳細に説明する。

回路部品 5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 15 及び 16 への給電は、アース 22 に関して、例えば約 17.2 ボルトを持つ導線 19 及び例えば 6.3 ボルトを持

つ導線 20 において行なわれる。これらの電圧は、基本的に公知のやり方で、ダーリントン回路 T1, T2、差動増幅器 01 及び 2 つのツェナーダイオード Z1 及び Z2 によつて安定化されている。

高周波発振器 5 は、トランジスタ T4 と、コイル L1 及び 2 つのコンデンサ C2 及び C3 により形成された振動回路とを持つベース回路にあるコルピッツ発振器であり、この振動回路は一方ではトランジスタ T4 のコレクタ及び高周波を導く導線 7 と接続され、他方ではアース 22 に接続されている。

平滑素子 12 は、整流された高周波の平滑化のために、公知のやり方で 2 つのコンデンサ C6, C7 及び 1 つの抵抗 K1 を含んでおり、この抵抗は、特に半導体ダイオード D1 の、(コイル L1 なしの) 回路に対する温度の影響の補償のために PTC 抵抗として構成されている。

定電流源 9 は公知のやり方で 1 つの演算増幅器 02、コレクタ回路内の 1 つのトランジスタ

増幅器の非反転入力端は抵抗 R36 によりフィルタ素子 12 の出力端と接続されておりかつこの演算増幅器反転入力端は分圧器 R32, R33 により供給されている。

抵抗回路網 14 は抵抗 23 を含んでおり、この抵抗は増幅器 10 の出力端を電源 6 の制御入力端と接続し、この制御入力端の前に、さらに抵抗 R24 が接続されている。抵抗 28 及び 42 により、増幅器 04 の反転入力端における所要バイアス電圧が得られる。抵抗 R23 及び R42 は抵抗 R28 と共に、コイル L1 の温度に關係する、電源 6 の制御入力端における電圧が、できるだけ完全な補償のために必要であるのと同じ大きさであるように作用する。

上述した、コイル L1 の温度に關係する直流抵抗によるコイル L1 の高周波電圧に対する温度の影響の補償は、明らかになつたように、コイル L1 が極端な温度、例えば 24°C 又は 300°C、にさらされている場合は、もはや十分でない。その場合は、コイル L1 の減衰及び高周波電圧

T5 及び 5 つの抵抗 R9 ないし R13 で構成されている。この定電流源は、高周波を導き、導線 7 と接続されたコイル L1 の端部へ一定の直流を供給する。この電流は例えば、室温でのコイル L1 における直流電圧降下が約 0.2 ボルトになるように、大きさを定められている。この場合、コイル L1 を通つて流れ、距離 δ と共に必然的に変化するトランジスタ T4 のコレクタ電流は重要でない。この場合、抵抗 R1, R16, R19, R20, R21 及びコイル L1 を通つて流れる電流も重要でなく、この電流は、導線 19 における安定化された電圧のために、この電圧を供給されている定電流源 9 の電流より大きい偏差はあるが、安定化されている。

制御可能な電流 6 は、発振器 5 への直流供給のための操作素子として演算増幅器 04 及び抵抗 R24 ないし R29 を含んでいる。この場合、抵抗回路網 14 の出力電圧は演算増幅器 04 の入力端における操作値である。

増幅器 13 は演算増幅器 05 であり、この演算

に対し、付加的な別の、温度に關係する影響が作用する。例えば、コイル線の絶縁における誘電損失又は(図示してない)コイル体内の高電流損であり得る。意図された温度補償の際にこれらの付加的な作用も考慮に入れるために、コイルを含んだ測定頭部 23 は第 4 図による回路網 D3, R60, C12 を備えることができる。適切な回路網及びこの回路網の要素、特にダイオード D1 の種類及び抵抗 R60 又は R61 の抵抗値と(温度に關係する)材料を実験により確認することができる。しかし R60 又は R61 の抵抗値はコイル L1 の直流抵抗の 5%、多くても 10% 以上になつてはならない。コンデンサ C12 又は C13 は、このコンデンサの皮相抵抗が該周波数においては、直列回路 D1 の抵抗 R60 又は抵抗 R61 と比べて無視できるほどに小さいように、大きさを定められている。このコンデンサの静電容量は C2 及び C3 の静電容量の何倍かでなければならない。第 4 図及び第 5 図から分かるように、付加的な回路網 D5, R60, C12 又は R61, C13 はコイル

L1と直列に接続されているので、測定頭部はこの構成においても唯2つの端子しか持たず、そして補償は唯1つの直流電圧で行なわれ、すなわち発振器5の直流電圧6は、温度に依存するすべての影響を含んだ直流電圧によつてのみ制御される。基本的に、直流抵抗にだけ関係する電圧及び回路素子により決められる電圧も直流電圧6に作用することができることはもちろんである。

非直線素子15は並列接続された2つの分枝を含んでおり、これらの分枝はそれぞれ、抵抗R49又はR50と直列接続された、ダイオードとして接続されているトランジスタT6又はT7から成る。トランジスタが使用される理由は、両方のトランジスタを同じ温度に保つ半導体基板上にあるケース内のこのような1対が市販されており、そして、さらに以下に説明されるように、この種の1対が電気信号の温度補償のために必要であるからである。これらの分枝T6,R49及びT7,R50は第2図において演算増幅器06の

出力端に位置しており、この演算増幅器の非反転入力端は導線20と接続されかつ反転入力端はトランジスタT7のベース及びコレクタと接続されている。この演算増幅器06は原則的には必要でなく、この演算増幅器は非直線素子15の作用の更なる改善だけを引き起こす。従つて、分枝T6,R49及びT7,R50が直接(演算増幅器なしで)導線20に接続されている構成の動作のやり方を説明する。

両方の構成においてトランジスタT6及びT7は同じ特性を持つておりかつ不動作状態において抵抗R49及びR50に同じ電圧降下が生ずるので、不動作状態において互いに同じ電圧がダイオードとして接続されたトランジスタT6及びT7にかかっている。増幅器13の出力端は抵抗44を介して、トランジスタT6のベース及びコレクタに接続された抵抗49の端部と接続されているので、この増幅器13の出力電圧はこの抵抗49における電圧を高める。それによつてトランジスタT6における電圧は上昇するので、

このトランジスタの動作点は電流-電圧特性に関して移動しかつこのトランジスタにより抵抗R49へ供給される電流はその特性に応じて差動増幅器05の出力電圧に対して比例以上に減少する。それによつて差動増幅器05(回路部品13)の出力電圧の一種小さい変化は比較的弱く妨げられ、一種大きい変化は比較的強く妨げられる。この妨げの度合は不動作状態における動作点の位置と抵抗49とに依存しかつ距離aに対する抵抗R49における電圧の依存関係が直線状であるように、大きさを定められ得る。

ダイオードとして接続されたトランジスタT6及びT7の電流-電圧特性は、既に通常の室温の範囲において温度に左右される。この温度影響は、抵抗R49のトランジスタT6側の端部が抵抗R53を介して非反転入力端と接続されかつ抵抗R50のトランジスタT7側の端部がPTC抵抗K2及び抵抗R52を介して演算増幅器07の非反転入力端と接続されていることによつて、補償されており、この演算増幅器の出力端は、

距離aに直線状に依存する、回路装置の出力端17における信号を供給する。この信号は抵抗R49及びR50における電圧の差により決められている。R49における電圧はコイルL1における高周波電圧から生じておりかつトランジスタT6によつて距離aに関して直線化されている。R50における電圧は(距離aに依存しない)補助電圧である。両方の電圧は、小さい偏差に一致するようにトランジスタT6及びT7の温度に依存するので、その差、すなわち17における直線化された出力電圧は(この小さい偏差は別として)温度に左右されない。この偏差は、両方の電圧が等しくないで生じ、そのために、ダイオードとして接続されたトランジスタT6及びT7の動作点はその特性の種々の個所に位置する。この偏差を補償するのにPTC抵抗K2が使われる。

4 図面の簡単な説明

第1図は本発明による装置の構成図、第2図は本発明による装置の詳細接続図、第3図ない

し第5図はそれぞれ測定頭部の構成図である。

1 …… 物体、5 …… 高周波発振器、6 …… 電
源、9 …… 定電流源、10 …… 増幅器、14 ……
抵抗回路網、a …… 距離、L1 …… コイル

特許出願人 ヴィブローメテル・ソシエテ・アノニム

代理人 井理士 中 平 治

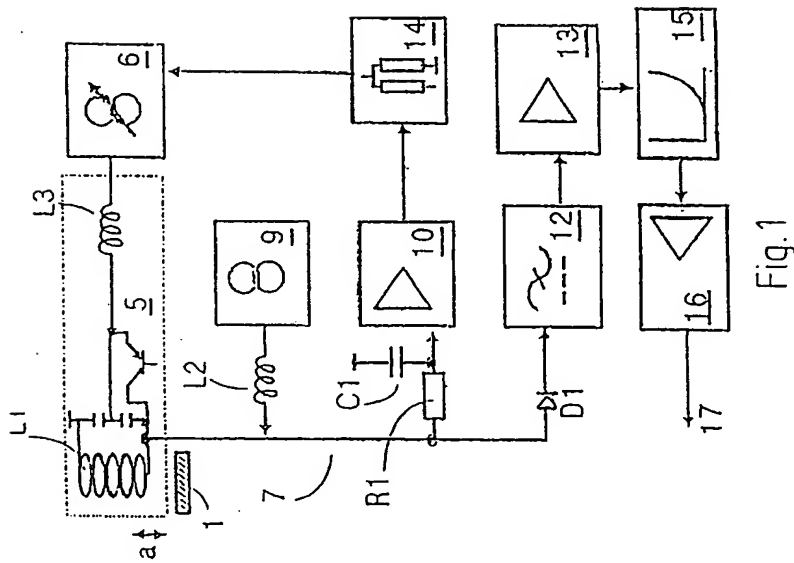


Fig.1

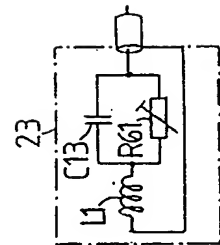


Fig.5

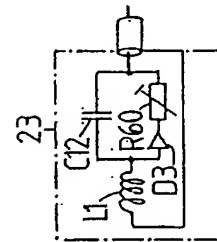


Fig.4

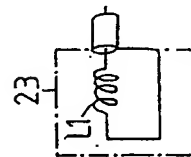


Fig.3

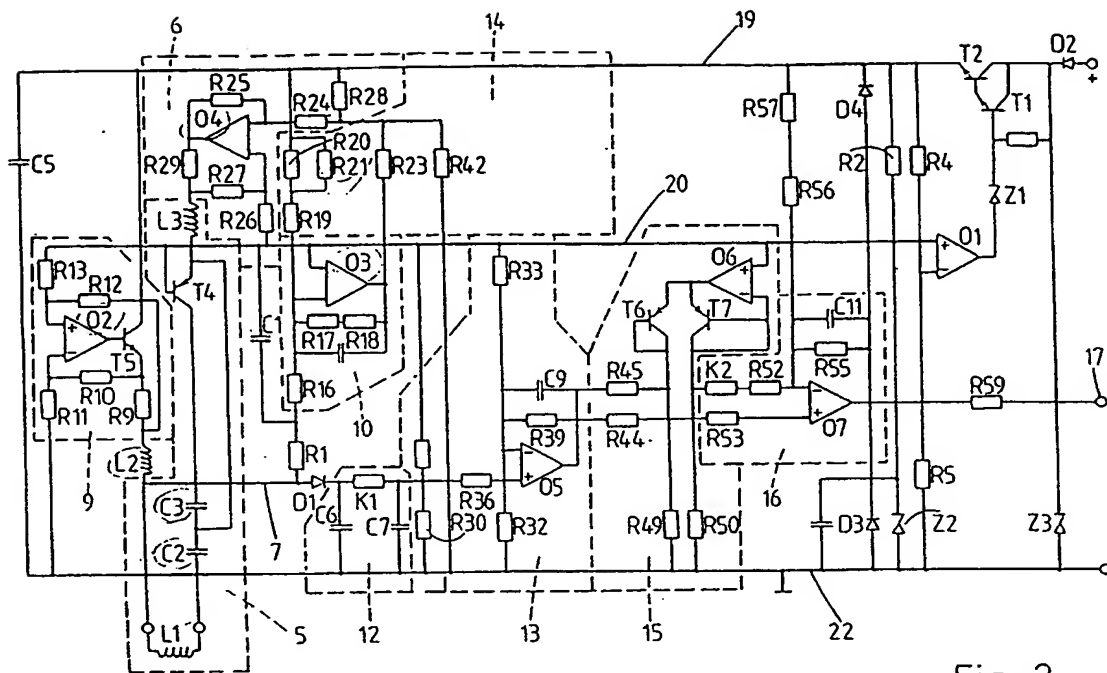


Fig. 2

手続補正書(方式)

平成
昭和1年7月14日

特許庁長官 占田 文 殿

1. 事件の表示

平成
昭和1年 特許 願第145544号

2. 発明の名称

距離測定装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

名称 ヴィブローメテル・ソシエテ・アノニム

4. 代理人

〒103

住所 東京都中央区八重洲1丁目9番9号
東京建物ビルディング6階
電話(271) 4939-5462番

(6231) 氏名 弁護士 中 平 治



5. 補正の対象

明細書、委任状及び図文、図面の市寸

6. 補正の内容(別紙のとおり)

中
他
書
を
添
付
す



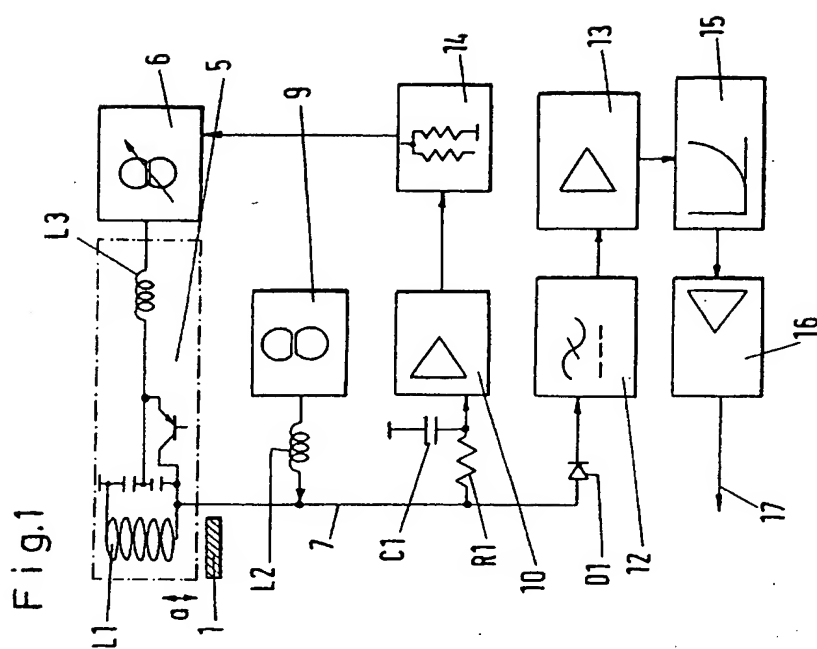


Fig.1

Fig.5

Fig.4

Fig.3

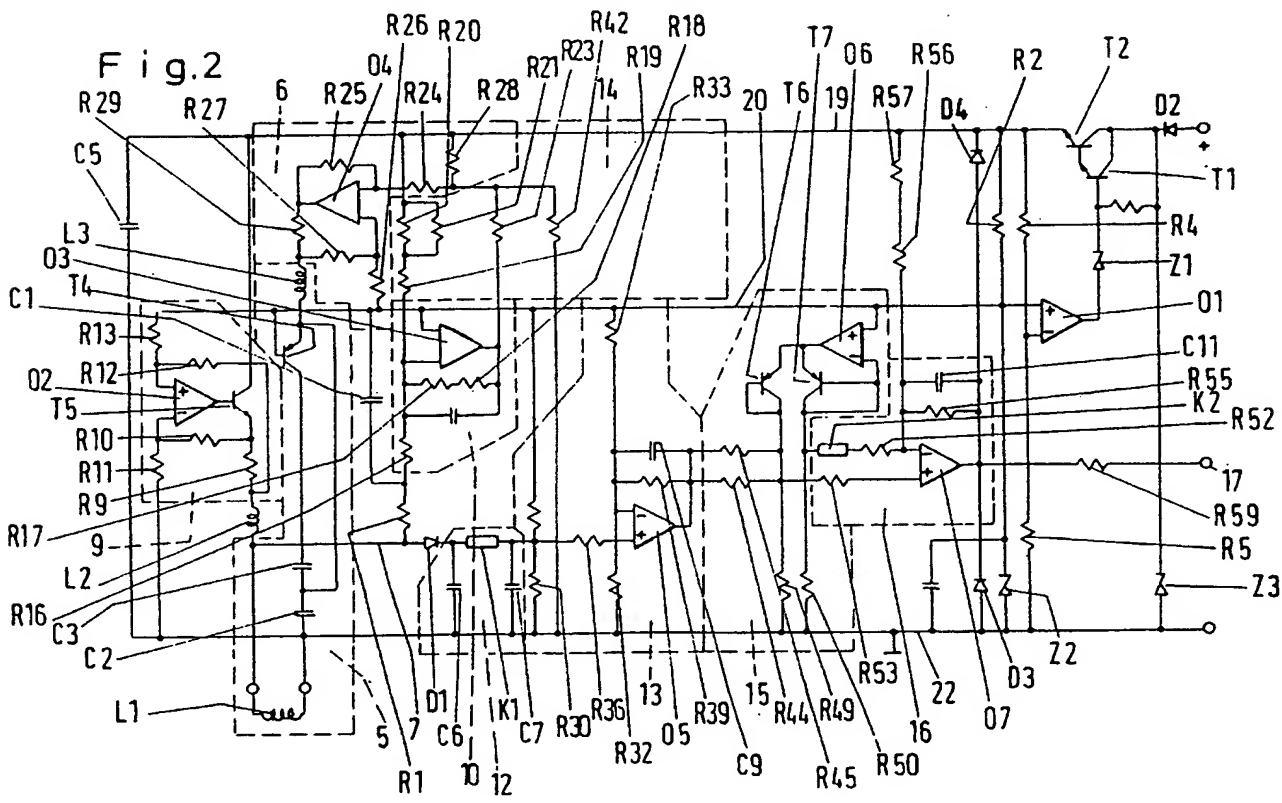
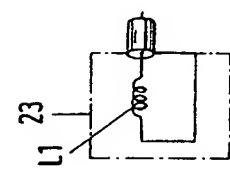
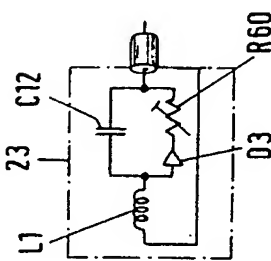
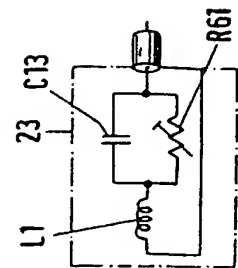


Fig.2

This Page Blank (uspto)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-038903

(43)Date of publication of application : 08.02.1990

(51)Int.Cl. G01B 7/14

(21)Application number : 01-145544 (71)Applicant : VIBRO METER AG

(22)Date of filing : 09.06.1989 (72)Inventor : DUBEY PIERRE

(30)Priority

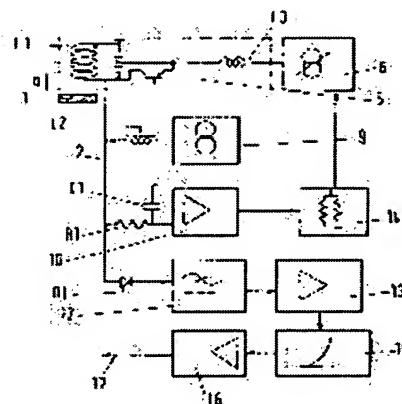
Priority number : 88 2344 Priority date : 17.06.1988 Priority country : CH

(54) DISTANCE MEASURING EQUIPMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To measure the distance between an object and a coil accurately by controlling a high frequency power supply in relation to a DC signal thereby compensating for the effect of the temperature of the coil on a high frequency signal.

CONSTITUTION: A coil L1 constitutes an oscillation circuit coil of a high frequency oscillator 5. Output from a smoothing element 12 is related to the distance between an object 1 and the coil L1 through reaction of an eddy current induced in the object 1 to the coil L1. In order to compensate for the effect of the temperature on the output voltage of a filter element 12, a high frequency current passing through the coil L1 is superposed with a DC current from a constant current supply 9. The constant current supply 9 is connected through a high frequency reactor L2 with a lead wire and a control circuit comprising an inverted amplifier 10, a resistance network 14 and a controllable power supply 6 controls DC current supply to the oscillator 5 in relation to the DC voltage drop thus preventing fluctuation of the high frequency voltage due to the temperature.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

This Page Blank (uspto)

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

This Page Blank (uspta)